

# Latticed plate type polyester polycondensing tower

Bibliographic data	Original document	INPADOC LEGAL status
<b>Patent number:</b> CN1199651 (A)		<b>Also published as:</b>
<b>Publication date:</b> 1998-11-25		<input checked="" type="checkbox"/> CN1089270 (C)
<b>Inventor(s):</b> LIU ZHAOYAN [CN] +		
<b>Applicant(s):</b> LIU ZHAOYAN [CN] +		
<b>Classification:</b>		
- <b>international:</b> B01J19/00; B01J19/00; (IPC1-7): B01J19/00		
- <b>european:</b>		
<b>Application number:</b> CN19971021654 19971121		
<b>Priority number(s):</b> CN19971021654 19971121		
<a href="#">View INPADOC patent family</a>		
<a href="#">View list of citing documents</a>		
<a href="#">Report a data error here</a>		
<hr/>		
<b>Abstract of CN 1199651 (A)</b>		
<a href="#">Translate this text</a>		
<p>The reactor tower consists of one outer tower and one inner tower; the outer tower is sandwiched one with steam outlet at the top and polymer outlet at the conic bottom; and the inner tower consists of four wall plates and several layers of latticed plates. The latticed plates consist of parallel angle strips, the angle strips in adjacent latticed plates are perpendicular to one another, the latticed plate spacings increase and the angle strip spacings decrease gradually from top to bottom. The material drops through the slots between angle strips and the steam flows to the top of tower through wall plate windows. The said tower has piston-type material flow, large specific interface and fast renewal, and it may be used in polyester production and other chemical operation.</p>		
<hr/>		
Data supplied from the <b>espacenet</b> database — Worldwide		

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97121654.1

[45] 授权公告日 2002 年 8 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1089270C

[22] 申请日 1997.11.21

[21] 申请号 97121654.1

[73] 专利权人 刘兆彦

地址 100050 北京市天坛路 85 号 3 楼宏大化纤  
技术装备有限公司

[72] 发明人 刘兆彦

[56] 参考文献

CN1131055A	1996. 9. 18
CN1159959A	1997. 9. 24
DE4426876A	1996. 2. 1
US4591366A	1986. 5. 27

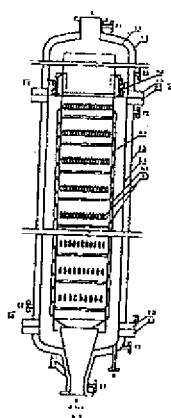
审查员 李广峰

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 一种栅板式聚酯缩聚塔

[57] 摘要

本发明涉及一种塔式反应器，它由内外塔组成。外塔设夹套，顶部有蒸汽出口，锥底设聚合物出口。内塔由四块壁板组成，内设平行角条组成的栅板多层，相邻栅板层角条方向垂直，从上到下栅板层层距渐增，角条间缝隙渐宽。物料顺次穿过各栅板层角条间缝隙降膜，蒸汽经壁板窗口汇向塔顶蒸汽出口。该塔物料呈活塞流，比界面大，更新好，可改进现行聚酯熔缩聚，可取代固相缩聚生产高分子量聚酯，也可用于其它化学反应脱挥或真空薄膜蒸发、脱气(汽)等操作。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

## 权 利 要 求 书

- 1、一种栅板式聚酯缩聚塔，它由内塔和外塔组成，所述外塔设夹套，塔盖为碟形，顶部开有低分子生成物蒸汽出口，塔体为圆筒，塔底中央为锥斗，端部设聚合产物出口；所述内塔由四块壁板组成，无顶无底，塔内设置多层栅板，栅板由平行角条组成，相邻两栅板层角条排列方向相互垂直，从上到下各栅板层层距逐渐增大，栅板层内角条间缝隙逐渐加宽，壁板开有诸多窗口，形状为三角形和长方形叠加，角条焊接在三角形两腰。
- 2、根据权利要求 1 所述的栅板式聚酯缩聚塔，其特征为在重力作用下物料穿过角条间缝隙降膜，产生巨大的脱挥界面。
- 3、根据权利要求 2 所述的栅板式聚酯缩聚塔，其特征为相邻两栅板层角条相互垂直，使物料充分均化，膜面彻底更新。
- 4、根据权利要求 1 所述的栅板式聚酯缩聚塔，其特征为低分子生成物蒸汽从界面逸出后通过壁板窗口流出内塔，沿内外塔间弓形间隙汇向塔顶蒸汽出口。
- 5、根据权利要求 1 所述的栅板式聚酯缩聚塔，其特征为控制夹套热媒温度和物料温度一致并依靠内外塔间真空保温，实现绝热过程。
- 6、根据权利要求 1 所述的栅板式聚酯缩聚塔，其特征为内塔壁板宽度大于外塔锥斗入口直径，壁板向内折边后，末端宽度小于锥斗内接正方形边长，保证缩聚产物和蒸汽沉降物互不相混。
- 7、根据权利要求 1 所述的栅板式聚酯缩聚塔，其特征为内塔中

设置多层横梁，各层横梁相互垂直，角条与上层横梁垂直相交，焊接在它们底部的三角形缺口两腰，角条与下层横梁方向平行，既降低角条跨度又不影响低分子生成物蒸汽流通。

8、根据权利要求 1 所述的栅板式聚酯缩聚塔，其特征为内塔壁板外设电加热器。

9、根据权利要求 1 所述的栅板式聚酯缩聚塔，其特征为内塔壁板窗口及塔顶蒸汽出口处设置捕沫器。

10、根据权利要求 1—9 所述的栅板式聚酯缩聚塔，在聚酯缩聚或真空薄膜蒸发中的应用。

## 说 明 书

### 一种栅板式聚酯缩聚塔

本发明涉及一种化学反应器,它可用於需及时脱除挥发性生成物的化学反应过程以及蒸发、脱气(汽)等化工单元操作,特别适合高粘物系脱挥,如聚酯的后阶段缩聚。

聚酯包括聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚对苯二甲酸丙二酯(PTT)、聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)以及聚奈二甲酸乙二酯(PEN)等,各类聚酯的缩聚过程具有相似的工艺要求,现以产业规模最大的 PET 缩聚为例进行说明。

民用纤维 PET 的聚合度约 100,缩聚过程一般由 2—3 台反应器串联完成,其中最后一台反应器称为终聚釜。终聚釜运行温度约 270—300℃,釜内压力约 0.5—2mmhg。

一台理想的终聚釜应满足以下要求:

- a. 釜内具有大的、不断更新的物料蒸发表面以迅速地从粘稠物料中蒸去生成的乙二醇,否则会因反应时间过长而发生热降解,使设备生产能力降低,产品质量恶化。
- b. 釜内结构能使物料保持柱塞流,否则会产生物料返混而降低产品质量。
- c. 釜内的通道不能有死角。缩聚物长时间滞留在死角处会受热变质,混入产品内使质量下降。
- d. 缩聚釜搅拌轴在高温下要有可靠的真空密封结构来防止空气渗入,否则不但聚合度提不高,缩聚物还会热氧化降解。空气渗入釜内会造成真空系统堵塞,影响设备连续运转。
- e. 从缩聚釜蒸出的乙二醇夹带缩聚物量要少,且不能积存在釜壁上。夹带缩聚物量多会堵塞真空系统,积存在壁上长期受热会结垢,落入产品内必然影响产品质量。
- f. 要合理解决在高温下搅拌轴、筒体等部件的热膨胀和轴承、轴封的

## 说 明 书

冷却问题。

g. 既要满足反应要求, 又要结构简单, 便于制造、安装和维修。

(详见孙静珉等编著《聚酯工艺》一书)。

目前世界上民用纤维 PET 生产线所用终聚釜均为依靠搅拌器拉膜的卧式釜, 搅拌器有圆盘和鼠笼式两类, 圆盘式又分单轴型和双轴型两种(详见贝聿龙、徐炽编著《聚酯纤维手册》一书)。

无论设计制作如何精巧, 这些靠搅拌器拉膜的终聚釜总无法避免下述弊端:

1. 搅拌器外缘与釜内壁间总留有间隙, 釜底存在滞流边界层, 该处物料停留时间长, 甚至产生死角。
2. 受强度和物料架桥限制, 相邻圆盘(网)必须保持较大距离, 脱挥界面很难进一步增大。
3. 圆盘(网)上的膜面有损缺, 成膜系数低, 膜面更新不彻底。
4. 釜内存在径向温度梯度。
5. 不易排空, 停、开车时排废量大。
6. 机械密封处可能漏入空气, 成为影响产品质量的隐患。
7. 安装、维修要求较高。

工业用纤维 PET 的聚合度约 160—200, 因粘度高, 搅拌器拉膜困难, 除个别工厂采用熔体缩聚外, 多数工厂采用固相缩聚。饮料瓶 PET 的聚合度为 120—140, 醛含量低于 2ppm, 搅拌器拉膜的方式不能满足要求, 也需采用固相缩聚工艺进行后缩聚。

固相缩聚反应时间长, 流程复杂, 设备庞大, 投资、能耗及运行成本均远高于熔体缩聚。

本发明的目的是提供一种结构简单、脱挥界面大且可迅速更新的缩聚塔, 它能满足不同聚合度的聚酯产品的缩聚要求, 不仅可改善现行聚酯熔融缩聚状况, 还可取代固相缩聚, 以熔融方式直接生产高聚合度聚酯产品, 如 PET 工业丝、饮料瓶等。它不仅可用于 PET, 也可应用于 PTT、PBT、

## 说 明 书

PEN 等。

本发明的栅板式缩聚塔结构如下：

栅板塔由外塔和内塔组成。外塔分上、中、下三段，均设夹套，各开有一对或几对热媒进、出口。上段为碟形塔盖，顶部开设蒸汽出口，塔盖直立段挖有四个缺口以容纳内塔支座，对角位置的两个缺口处夹套开设孔洞，供安装进料管使用，待内塔进料管安装就位后再将此孔洞封闭。检修时将内塔吊出前亦需先割除此区域，卸去内塔进料管后再拆除塔盖（详见附图）。中段为直筒塔体，下部设有四个定位滑块，限定内塔平面位置，允许在垂直方向滑动。下段为塔底，其中央为一个上大下小的锥斗，锥斗底部设缩聚产品出口。塔底筒壁和锥斗间空隙被一斜交平面截得的椭圆环封闭，椭圆环最低处开有蒸汽中沉降物出口。

内塔由四块壁板组成，无顶无底，截面为正方形，四条侧棱的上部设有四个支座，支承在外塔中段的上法兰上。四个支座之间联有物料分配管，对角位置的两个支座开有进料口，外塔塔盖就位后从塔盖孔洞安装进料管。内塔中设置多层栅板，栅板由平行排列的角条组成，角条固定在内塔壁板上。壁板开有诸多小窗口，窗口形状为三角形和长方形叠加，长方形底边有向内坡口。角条焊接在窗口三角形两腰。相邻两栅板层角条排列方向相互垂直，从上到下各栅板层角条间缝隙宽度渐次增加，相邻两栅板层间距渐次加大。内塔壁板底部向内折边，壁板宽度大于外塔底锥斗入口处直径，折边后壁板末端宽度小于锥斗入口内接正方形边长。

考虑到予聚物进塔时压力骤降，第一栅板层上方设置闪蒸区，提供足够的蒸发空间。内塔壁板外侧设有电加热器，内塔壁板窗口及外塔蒸汽出口处可设捕沫器。

内塔壁板及角条材质均为不锈钢，抛光达镜面。外塔材质为碳钢，但与物料接触处可采用复合一层不锈钢薄板的碳钢板。

制作大型栅板塔时内塔中可设置多层横梁，各层横梁相互垂直，角条与上层横梁垂直相交，焊接在它们底部的三角形缺口两腰，角条与下层横

## 说 明 书

梁方向平行,既降低角条跨度又不影响低分子生成物蒸汽流通。

本发明的栅板塔用于聚酯缩聚时是这样工作的。

物料进塔前,真空泵将塔内真空度抽到工艺设定值,夹套热媒将外塔温度加热到工艺设定值,内塔壁板外电加热器将内塔温度加热到工艺设定值。

物料以稳定的体积流量进内塔,由于从对角位置的两个进料管同时进料,物料分布管中任何一点距两个进料管入口的距离之和相等,物料分布较为均匀,布料管底部狭缝宽度呈特定曲线分布,进一步保证进料均匀。

第一栅板层形成一定的料位高度,物料穿过角条间缝隙呈膜状降落,在下一栅板层上被诸多与膜面垂直的角条阻挡分割,形成第二栅板层上物料层,再穿过该层角条间缝隙降膜至第三栅板层……直至从最后一栅板层落入外塔底部的锥斗,从聚合物出口泵出。物料降落过程粘度逐渐增大,各栅板层中角条间缝隙宽度亦从上到下逐渐增大,从而保证各栅板层设定的物料高度。低分子生成物蒸气从物料中逸出后穿过内塔壁板窗口,沿内外塔之间的弓形间隙向上运行汇向塔顶的蒸汽出口。因弓形面积足够大,蒸汽流速较低,蒸汽中夹带的聚合物靠重力沉降,从外塔底部的沉降物出口定期排出。内塔壁板宽度大于外塔底锥斗入口直径,折边后壁板末端宽度小于锥斗内接正方形边长,保证缩聚产品和蒸汽沉降物互不相混。

设定外塔夹套中热媒温度和内塔物料温度相同,且内外塔之间为真空层,传热系数甚低,故内塔中物料处于绝热状态。

缩聚产品聚合度由塔内真空度控制。物料进塔体积流量在一定幅度增减时各栅板层物料层高度会相应升降,部分补偿物料在塔内停留时间的变化。

与现行融熔缩聚技术相比,本发明有以下优点:

1. 无流动死角,无返混可能。熔体在同一栅板层上停留时间的差异本来就小,经过数十至数百层栅板串联操作,熔体在塔内流动十分接近理想的活塞流。

## 说 明 书

2. 不受强度及物料架桥限制, 角条布置很密, 内塔容积填充率和比界面大大高于现行终聚釜。
3. 熔体每流经一层栅板都得到一次充分混合, 膜面获得一次彻底更新, 优于现行终聚釜。
4. 低分子生成物蒸气流通途径合理, 流速低、阻力小。经过有效的捕沫及沉降, 出塔蒸汽很少夹带聚合物, 延缓真空系统堵塞。蒸汽中沉降的聚合物单独排出, 不混入产品, 有利质量提高。
5. 反应处于绝热状态, 内塔任意截面温度梯度为零, 任意质点在塔内温度经历相同, 产品质量均匀。
6. 内、外塔无刚性联结, 妥善在解决了因不同材质膨胀系数差异产生的胀缩不匀问题。
7. 无搅拌, 消除了轴封处漏入空气的隐患, 保证产品质量。
8. 开、停车时基本无废料。
9. 结构简单, 造价低, 操作维修方便。

本发明的栅板塔提供了极高的比界面积, 塔内全部熔体均处于薄膜状态, 消除了静压头影响, 抑制了逆反应, 有利于高分子链增长, 有利脱除产物中的乙醛。使用本发明栅板塔可在熔体状态直接生产出质量优良的工业纤维及饮料瓶用聚酯, 比现行固相缩聚工艺大节省投资及运行成本。

图 1 是本发明的栅板式聚酯缩聚塔结构示意图, 其中图 1-1 是主视图, 图 1-2 是侧视图, 图 1-3 是俯视图, 1-4 是剖视图。图 1-5 是 4 处局部放大图, 图 1-6 是管口一览表和主要部件一览表。图 2 是大型塔内釜中横梁及栅板布置图。

实施例 1, 民用纤维 PET 终缩聚。

结构及工作原理如前述, 角条高 5—20 毫米, 宽 3—15 毫米, 角条间缝隙宽度 0.5—12 毫米, 栅板层间距 20—100 毫米, 60—400 层。

实施例 2, 工业纤维用 PET 终缩聚。

结构及工作如前述, 角条高 5—20 毫米, 宽 3—15 毫米, 角条间缝隙宽

## 说 明 书

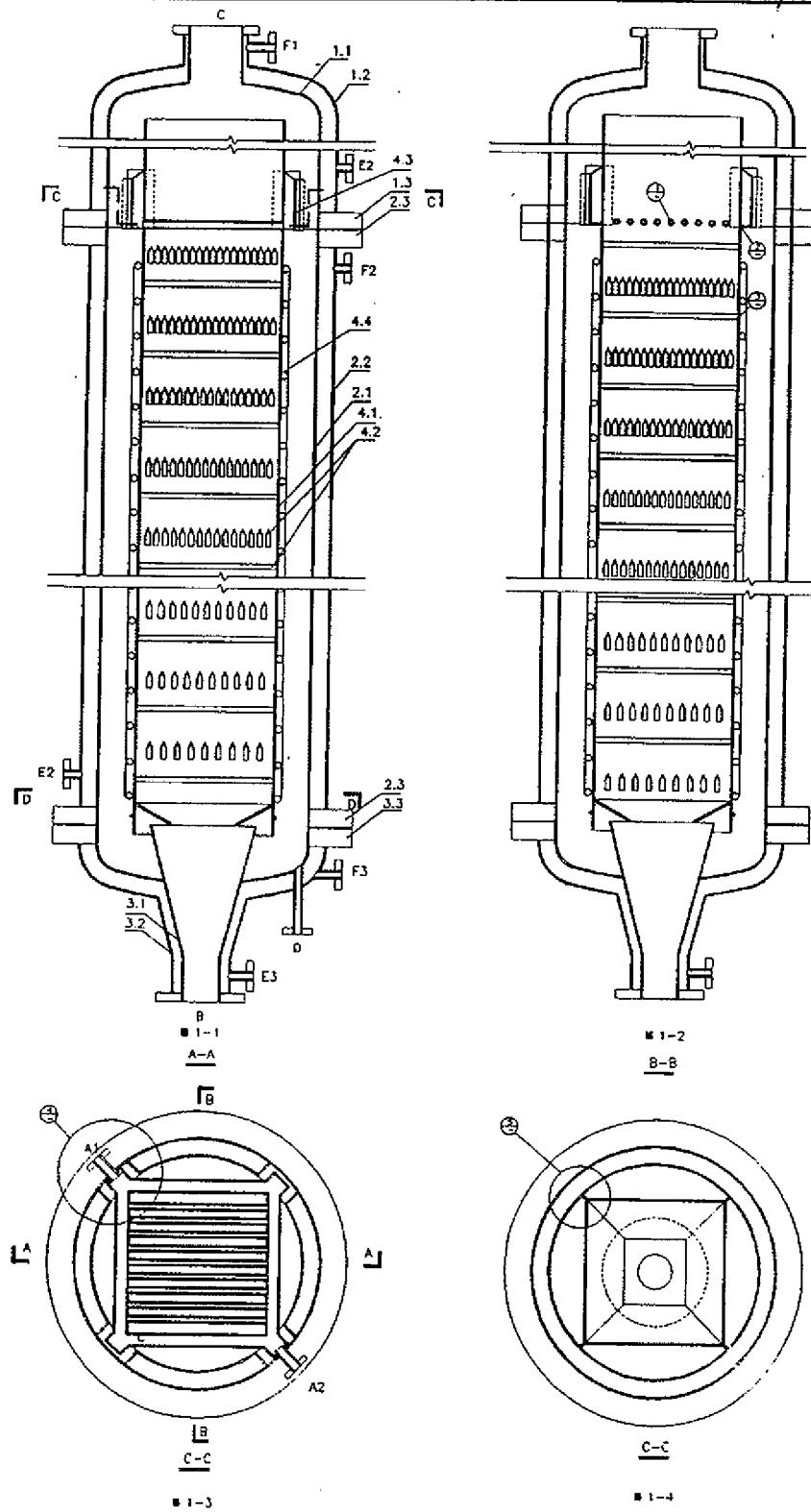
---

度 5—18 毫米, 棚板层间距 30—150 毫米, 60—400 层。

实施例 3, 真空薄膜蒸发。

角条几何形状、角条间缝隙宽度、棚板层间距及层数由蒸发工艺要求及母液性质确定。

说 明 书 附 图



# 说 明 书 附 图

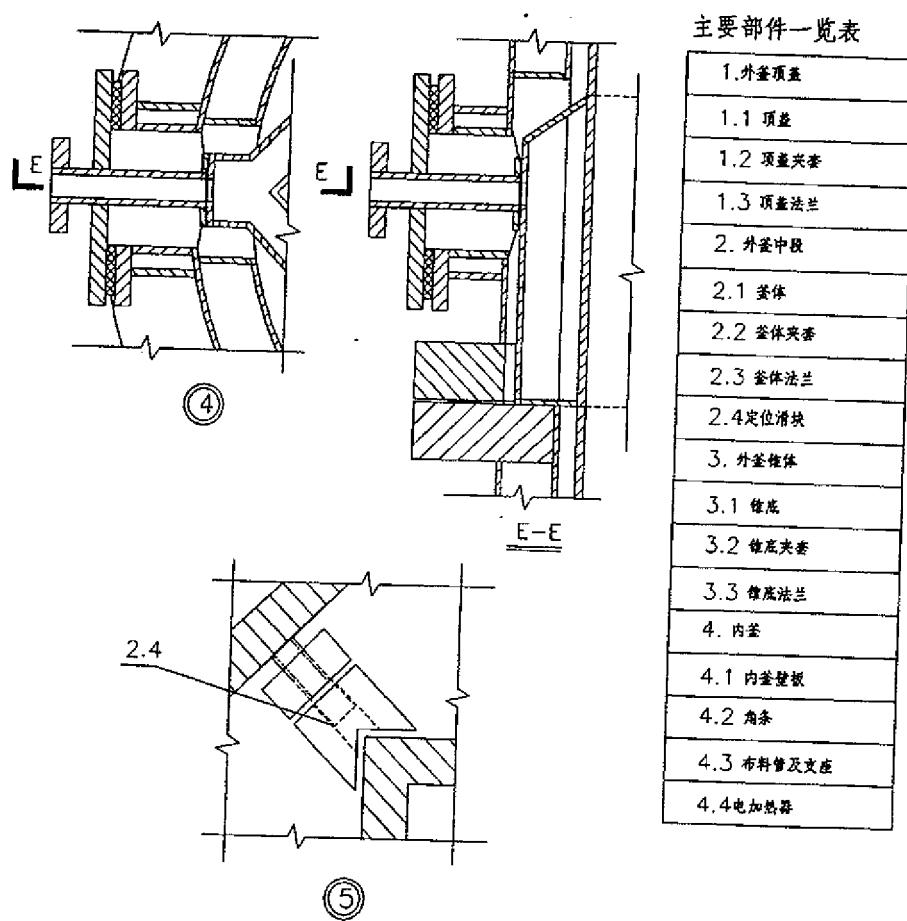
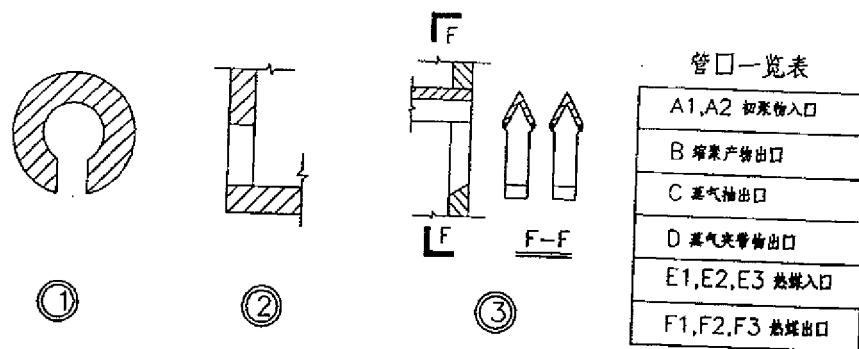


图 1-5

图 1-6

说 明 书 图

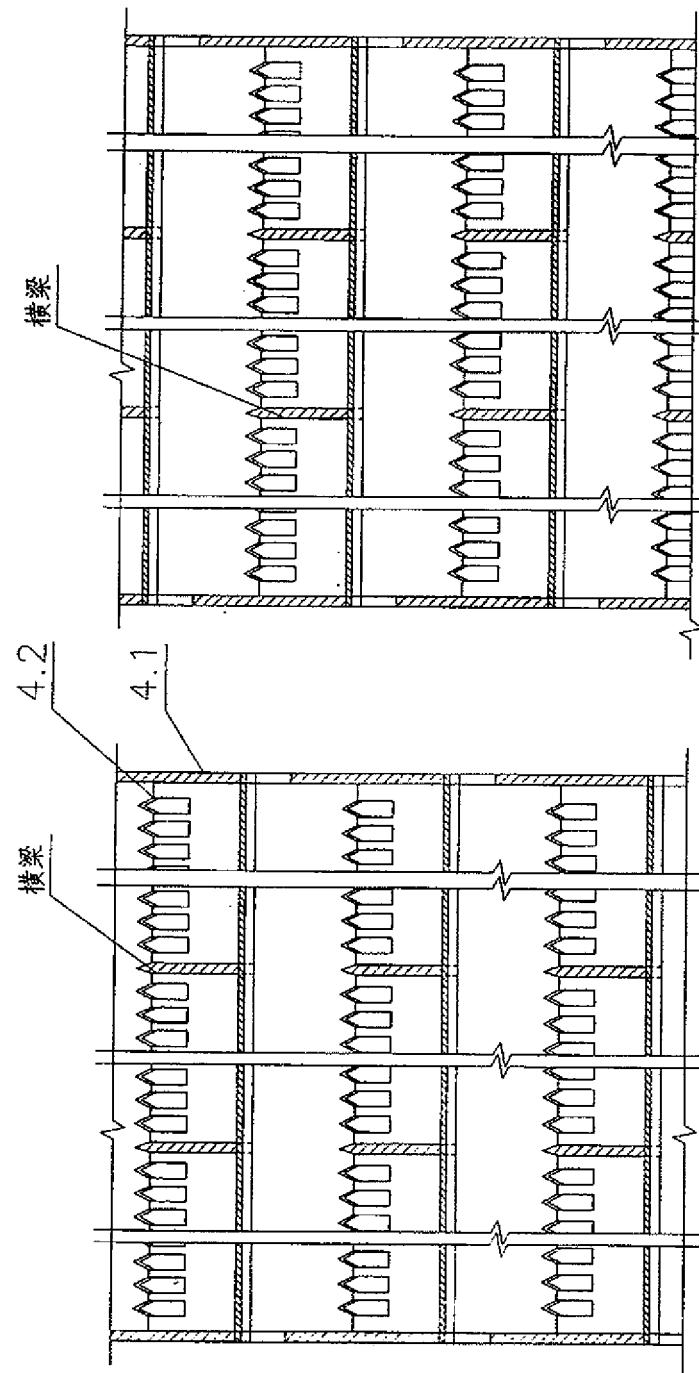


图 2